

XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP QUẢN LÝ NƯỚC TƯỚI HIỆU QUẢ CHO VÙNG CANH TÁC LÚA KHU VỰC CÁNH ĐỒNG MẪU LỚN HUYỆN NGÃ NĂM, TỈNH SÓC TRĂNG

Võ Thị Phương Linh, Nguyễn Hiếu Trung và Trương Thanh Tân

Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 28/07/2017

Ngày nhận bài sửa: 04/10/2017

Ngày duyệt đăng: 26/10/2017

Title:

Identifying irrigation management practices for rice production in a study area of Nga Nam district, Soc Trang province

Từ khóa:

Canh tác lúa, GAMA, mô hình đa tác tử, quản lý nước tưới, Sóc Trăng

Keywords:

Agent-based model, GAMA, irrigation water management, rice production, Soc Trang

ABSTRACT

The study aimed at identifying effective practices for irrigation management in rice cultivation in a study area of Nga Nam district, Soc Trang province. The modeling method (an agent-based model) was used to simulate the interaction among water supply capability of canal system, operation of irrigation system, water demand of rice, and human factors involved in the process of water resources management. The results showed that there are several unnecessary steps in irrigation decision, leading to ineffective irrigation management. The irrigated farming practices such as maintaining the water depths and storing rainfall help to reduce the cost and adapt to saline intrusion in the future.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu tổng quát là xác định phương pháp quản lý nước tưới hiệu quả cho vùng sản xuất lúa trong khu vực cánh đồng mẫu lớn huyện Ngã Năm, tỉnh Sóc Trăng. Phương pháp mô hình hóa (mô hình đa tác tử) được sử dụng để mô phỏng tương tác giữa khả năng cung cấp nước của hệ thống kênh rạch, việc vận hành các công trình thủy lợi, nhu cầu nước tưới của các cây lúa và yếu tố con người tham gia vào quá trình quản lý nguồn nước. Kết quả nghiên cứu cho thấy bộ máy quản lý có nhiều tác nhân tham gia với nhiều khâu trung gian gây khó khăn, chậm trễ cho việc vận hành hệ thống. Bên cạnh đó, việc thay đổi hành vi trong công tác thực hiện như thay đổi giá trị lớp nước điều tiết trên ruộng (H_{min} , H_{max}), tận dụng lượng mưa giúp tiết kiệm chi phí vận hành trạm bơm và thích ứng với điều kiện xâm nhập mặn liên tục, kéo dài trong tương lai.

Trích dẫn: Võ Thị Phương Linh, Nguyễn Hiếu Trung và Trương Thanh Tân, 2017. Xây dựng phương pháp quản lý nước tưới hiệu quả cho vùng canh tác lúa khu vực cánh đồng mẫu lớn huyện Ngã Năm, tỉnh Sóc Trăng. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu (2): 87-95.

1 GIỚI THIỆU

Công tác quản lý nước tưới là một quá trình phức tạp không chỉ bị tác động bởi các yếu tố tự nhiên (như thời tiết và xâm nhập mặn) mà còn được quyết định bởi các quan điểm, phương thức

và tương tác của con người tham gia trong bộ máy quản lý. Tuy nhiên, hiện nay có rất ít các nghiên cứu mô phỏng về hành vi và tương tác giữa các bên liên quan (con người) trong quá trình ra quyết định quản lý nguồn nước cho sản xuất của vùng. Phần lớn các nghiên cứu tập trung vào việc mô phỏng sự

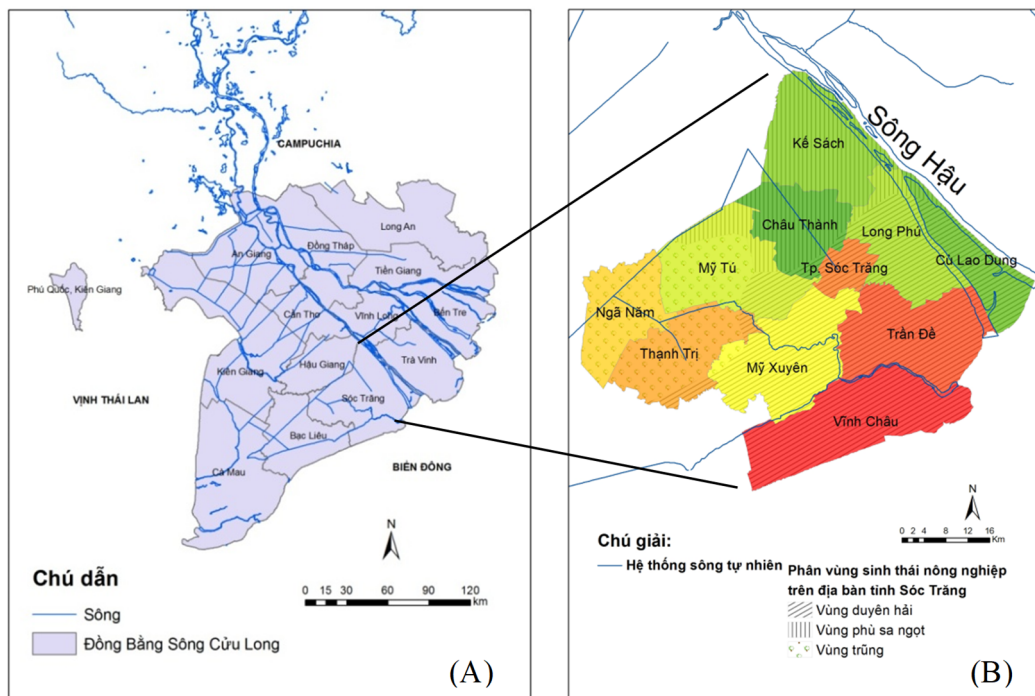
thay đổi của điều kiện tự nhiên và ảnh hưởng của các yếu tố trên đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Điển hình là các mô hình thủy lực đã được phát triển mạnh mẽ nhằm mô phỏng động thái nguồn tài nguyên nước mặt ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) trong hiện tại và tương lai (Tran Quoc Dat *et al.*, 2011; Lâm Mỹ Phụng và *ctv.*, 2013). Bên cạnh đó, các mô hình nước – cây trồng đã được phát triển nhằm đánh giá ảnh hưởng sự thay đổi của các yếu tố khí hậu và nguồn nước lên năng suất lúa ở ĐBSCL (Nguyễn Văn Quý, 2011; Vương Tuấn Huy và *ctv.*, 2013). Tuy nhiên, kết quả đầu ra của các mô hình này chưa hỗ trợ cho công tác quản lý nguồn nước phù hợp với nhu cầu của các kiểu sử dụng đất đai trong hiện tại và tương lai. Do vậy, chính quyền và người dân địa phương đã gặp khó khăn trong việc đưa ra giải pháp quản lý và vận hành hệ thống công trình thủy lợi để đáp ứng được nhu cầu về nguồn nước cho sản xuất.

Sóc Trăng là khu vực hạ nguồn của sông Mekong, tiếp giáp với biển Đông, có địa hình thấp và bị phân cắt bởi nhiều hệ thống sông rạch chằng chịt nên nguồn tài nguyên nước ở Sóc Trăng có khả năng bị ảnh hưởng nghiêm trọng trong hiện tại và tương lai (Hình 1) (Trung tâm Kỹ thuật Môi

trường Sóc Trăng, 2010). Đặc biệt, Ngã Năm là huyện nằm ở khu vực giao thoa giữa nước mặn (từ Bạc Liêu) và nước ngọt (từ sông Hậu thông qua kênh Quản Lộ - Phụng Hiệp) nên động thái nguồn tài nguyên nước ở Ngã Năm càng diễn biến phức tạp hơn. Trong những năm gần đây, cánh đồng mầu lớn (CĐML) đã được phát triển mạnh mẽ tại khu vực để điều tiết nguồn nước cho việc canh tác lúa của vùng. Tuy nhiên, vấn đề cần quan tâm là việc phối hợp tổ chức thực hiện công tác quản lý nước tưới đang được áp dụng hiện nay tại các CĐML là phù hợp hay chưa trong điều kiện hiện tại và tương lai. Do vậy, nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định phương pháp quản lý nước tưới hiệu quả cho vùng sản xuất lúa trong khu vực CĐML. Các mục tiêu cụ thể như sau:

- Xây dựng mô hình mô phỏng hành vi của các bên liên quan tham gia trong công tác quản lý nước cho sản xuất lúa trong khu vực CĐML;
- Xác định các kịch bản thay đổi động thái nguồn tài nguyên nước; và,

Xác định phương pháp quản lý nước hiệu quả ứng với các kịch bản thay đổi trong tương lai.



Hình 1: ĐBSCL (A) và tỉnh Sóc Trăng (B)

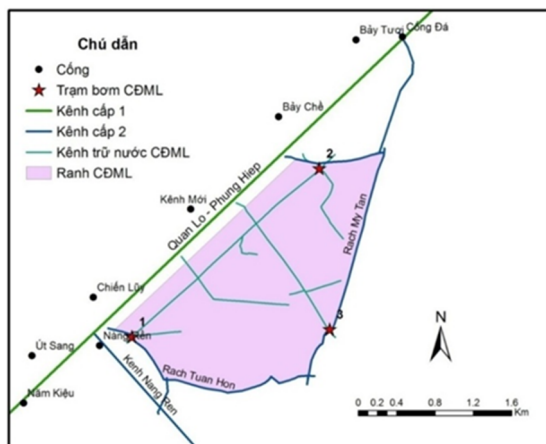
2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vùng nghiên cứu

CĐML được chọn thực hiện mô phỏng nằm gần khu vực giáp ranh với tỉnh Bạc Liêu và nhận nguồn

nước từ kênh Quản Lộ - Phụng Hiệp nên nguồn nước tưới của vùng có thể bị ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn hàng năm. Công Năng Rèn và công Đá là hai công ngăn mặn có khả năng chi phối nguồn nước tưới của khu vực. Cánh đồng có tổng diện tích 281,82 ha với hệ thống kênh trữ nước và các

trạm bơm như Hình 2. Toàn bộ cánh đồng được ngăn cách với các khu vực khác bởi hệ thống đê bao với cao trình khoảng +0,7 m so với mặt ruộng.



Hình 2: Vùng nghiên cứu

2.2 Phương pháp mô hình hóa

Mô hình đa tác tử (Agent-based Model – ABM) là một lớp các mô hình tính toán mô phỏng các hành động và tương tác của các tác tử độc lập nhằm đánh giá ảnh hưởng của chúng trong hệ thống như một bức tranh toàn thể (Grimm *et al.*, 2005). ABM được phát triển dựa trên cơ sở tư duy hệ thống - kết hợp các yếu tố của lý thuyết trò chơi, hệ thống phức tạp, xã hội học máy tính, hệ thống đa tác nhân, và lập trình tiến hóa (Grimm *et al.*, 2005). Mục tiêu của ABM là để xác định, giải thích và cung cấp một cái nhìn sâu sắc vào các hành vi tập thể của các tác tử tuân theo quy tắc đơn giản, thường là trong các hệ thống tự nhiên (Niazi *et al.*, 2011). Các tác tử, hành vi của các tác tử và quan hệ giữa các tác tử trong hệ thống được biểu diễn lại bằng sơ đồ lớp (class diagram) theo ngôn ngữ UML sau đó chuyển sang ngôn ngữ lập trình GAML trong GAMA.

Phương pháp phân tích các bên liên quan được thực hiện nhằm xác định các tác tử chính có tham gia trong quá trình ra quyết định quản lý nguồn nước tưới ở khu vực CĐML và phân tích mối quan hệ giữa các tác tử trên. Sau đó, tiến hành phỏng vấn trực tiếp các bên liên quan; trên cơ sở đó, tổng hợp, phân loại các đối tượng, xếp hạng vai trò của các đối tượng tham gia vào công tác quản lý nước.

Việc quyết định phương pháp điều tiết nước cho CĐML thực tế là hoạt động của một trong số các tác tử tham gia trong bộ máy quản lý. Do vậy, phương pháp tưới được xây dựng dựa vào kết quả khảo sát phương pháp tưới thực tế của người dân tại vùng nghiên cứu. Theo đó, mực nước được duy trì trên ruộng ổn định trong khoảng Hmin và Hmax

theo các giai đoạn phát triển của cây lúa (Bảng 1). Giống lúa được sử dụng trong CĐML là giống ST20 có thời gian sinh trưởng từ 110 – 115 ngày.

Bảng 1: Mục nước cần điều tiết theo từng giai đoạn phát triển của cây lúa

Giai đoạn	Mức nước lớn nhất (Hmax)	Mức nước nhỏ nhất (Hmin)	Khoảng cách giữa 2 lần bơm
0 – 7 ngày	5cm	0	Không bơm
7 – 100 ngày	10 cm	5 cm	5 – 6 ngày
100 – 115 ngày	0	0	Không bơm

Phương trình cân bằng nước trên đồng ruộng được sử dụng làm cơ sở để xác định lượng nước mất cần thiết bổ sung vào đồng ruộng trong 1 thời đoạn sinh trưởng của cây trồng (Lê Anh Tuấn, 2005). Các thông số có liên quan (DP và ET_o) được sử dụng dựa trên kết quả của các nghiên cứu có liên quan có xét đến sự tương đồng về điều kiện tự nhiên giữa các vùng nghiên cứu. Cụ thể, lượng nước thấm của đất trồng lúa với giá trị lượng nước mất đi do thấm là 1 mm/ngày (Sivapalan and Palmer, 2014 và Hồng Minh Hoàng, 2014) và giá trị ET_o nằm trong khoảng dao động từ 2 – 7 mm/ngày (MKMP, 2011). Giá trị E_{to} được sử dụng để tính toán trong mô hình là 5 mm/ngày.

Thời điểm điều tiết nước được xác định như sau:

- Nếu $H_t \leq H_{min} \Rightarrow$ Lấy nước vào
- Nếu $H_t > H_{max} \Rightarrow$ Lấy nước ra
- Vận hành của các trạm bơm trong CĐML

được thực hiện như sau:

- Trong điều kiện có ít nhất một trong hai cống ngăn mặn được mở: Vận hành được tối đa 3 trạm bơm.
- Trong điều kiện cả hai cống ngăn mặn cùng đóng: Không vận hành được cả 3 trạm bơm.

2.3 Xây dựng kịch bản

Các kịch bản được xây dựng dựa trên việc thay đổi hành vi của các tác tử nhằm tìm ra phương pháp điều tiết nước tưới hiệu quả cho CĐML trong tình trạng biến động nguồn nước trong tương lai. Các kịch bản được xây dựng bao gồm:

1. Thay đổi phương pháp tưới: Theo FAO (2004), thực tế nhu cầu nước theo kinh nghiệm của người dân thường cao hơn nhiều so với nhu cầu thực của cây trồng. Do vậy, kịch bản áp dụng phương pháp tưới theo các tài liệu hướng dẫn về kỹ thuật tưới cho cây lúa ở từng giai đoạn phát triển (TCVN 8641:2011 (Bảng 2)).

Bảng 2: Nhu cầu nước ứng với các giai đoạn phát triển của cây lúa

	Gieo xạ - Nảy chồi	Đẻ nhánh	Làm đồng – Trổ bông	Chín
Mức nước (Hmin - Hmax)	1 - 3 cm	3 - 6 cm	6 - 10 cm	0 cm

Nguồn: TCVN 8641:2011

2. Thay đổi động thái nguồn tài nguyên nước: Diễn biến độ mặn trên sông ở ĐBSCL rất phức tạp (Lê Sâm, 2003) do vậy mặc dù xâm nhập mặn được dự báo sẽ tăng trong tương lai (Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, 2013) nhưng chưa đánh giá được chính xác tình hình xâm nhập mặn tại vùng nghiên cứu. Do đó, kịch bản giả định thời gian xâm nhập mặn liên tục với độ mặn cao hơn ngưỡng giới hạn đóng cống ngăn mặn (2 g/l) sẽ kéo dài hơn trong tương lai. Cụ thể các đợt mặn liên tục kéo dài từ 3 ngày như trong hiện tại sẽ kéo dài hơn ở mức 7 ngày, 10 ngày và 15 ngày trong tương lai. Bên cạnh đó, lượng mưa cũng được dự báo sẽ thay đổi trong tương lai (TKK and SEA START RC, 2010). Do vậy, kết quả mô phỏng lượng mưa cho năm 2020 từ mô hình PRECIS theo kịch bản A2 và được điều chỉnh lại theo phương pháp của Vo Quoc Thanh *et al.* (2014) được sử dụng cho các kịch bản thay đổi nguồn nước cấp.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Cơ chế và phương pháp quản lý nước trong CĐML

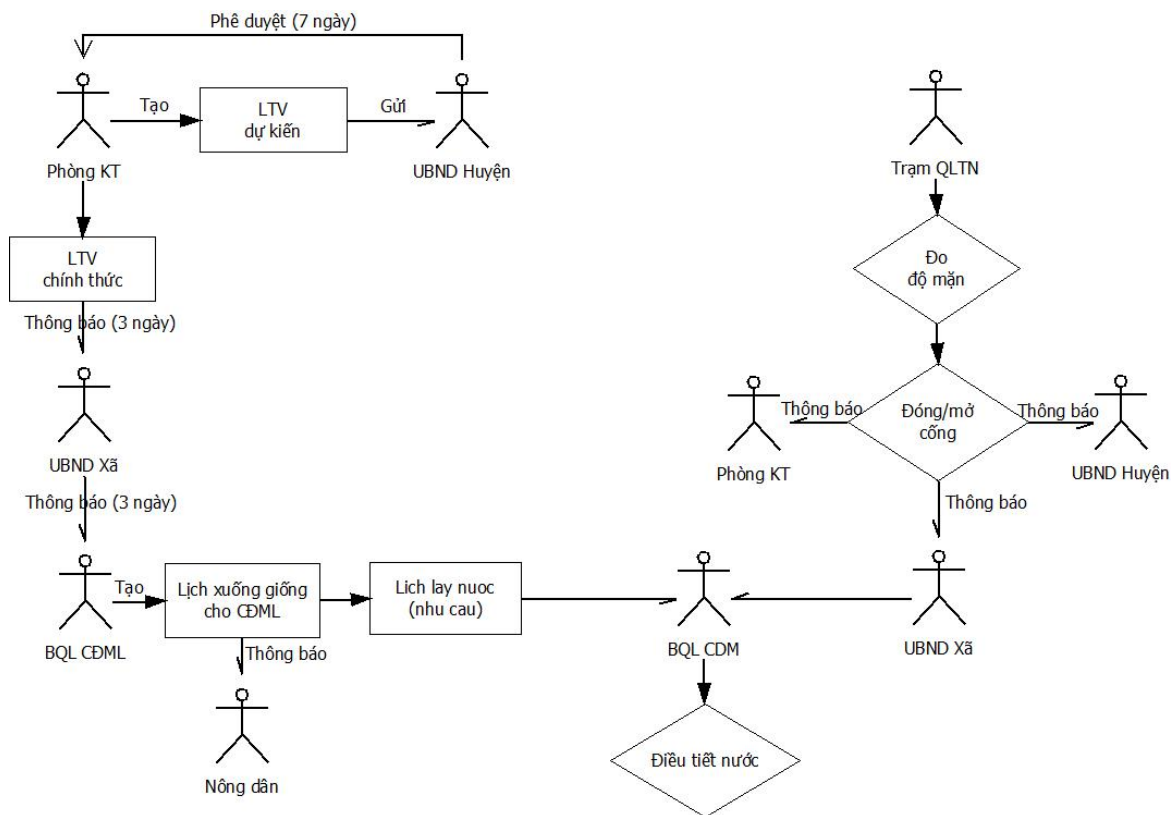
Các tác tử tham gia trong mô hình bao gồm: (1) Tác tử hình học (hệ thống kênh, rạch, đê bao, cống, trạm bơm) và các tác tử phi hình học (tác tử con người). Theo đó, các tác tử con người tham gia trong công tác quản lý bao gồm: UBND huyện, Phòng Kinh tế, UBND xã, Trạm Quản lý thủy nông (QLTN) và Ban Quản lý CĐML (BQL CĐML). Trong đó, BQL CĐML là đối tượng trực tiếp đưa ra các quyết định và trực tiếp điều tiết nước cho sản xuất của cánh đồng. Các tác tử còn lại giữ vai trò định hướng, chỉ đạo. Công tác quản lý nước tưới trong khu vực CĐML bị ảnh hưởng bởi các hoạt động: (1) Xác định lịch thời vụ (quyết định đến khả năng sử dụng nguồn nước có sẵn trên

hệ thống kênh rạch đáp ứng nhu cầu nước cho cây trồng trong một mùa vụ), (2) Quản lý xâm nhập mặn của huyện và (3) Hoạt động điều tiết nước tưới của CĐML.

Cơ chế quản lý nước trong CĐML được thể hiện trong Hình 3. Theo đó, Phòng Kinh tế, UBND huyện chịu trách nhiệm xác định khung lịch thời vụ dự kiến (LTVDK). Sau đó, khung LTVDK được chuyển đến cho UBND Xã. Trên cơ sở đó, UBND Xã định hướng cho BQL CĐML xác định thời điểm xuống giống cụ thể cho cánh đồng. Tổng thời gian cho quy trình này tối thiểu là 23 ngày; trong đó, BQL CĐML cần ít nhất 10 ngày để thực hiện các công việc trước khi CĐML chính thức xuống giống. Do vậy, nếu một hoạt động bị chậm tiến độ có thể dẫn đến việc CĐML phải dịch chuyển thời gian xuống giống trễ so với lịch xuống giống tối ưu, dẫn đến nguy cơ bị xâm nhập mặn vụ Đông Xuân và ngập úng vào cuối vụ Hè Thu.

Việc quản lý xâm nhập mặn của huyện có sự tham gia của các bên liên quan sau: Trạm QLTN, UBND xã, Phòng Kinh tế và UBND huyện. Trạm QLTN giữ vai trò chính với việc quan trắc độ mặn tại vị trí các cống ngăn mặn và đóng cống ngăn mặn khi độ mặn tại cống ≥ 2 g/L. Biện pháp kiểm soát mặn duy nhất trong CĐML là hệ thống công trình cống. Do đó, trong trường hợp xâm nhập mặn với độ mặn cao và kéo dài liên tục gây ảnh hưởng nghiêm trọng cho sản xuất lúa.

Hoạt động điều tiết nước tưới của CĐML do BQL CĐML trực tiếp thực hiện, bao gồm: Tính toán lượng nước cần điều tiết theo lớp nước quy định trong từng giai đoạn phát triển của cây lúa (thực hiện độc lập) và vận hành các trạm bơm (có sự tham vấn tình hình XNM của các bên liên quan khác).

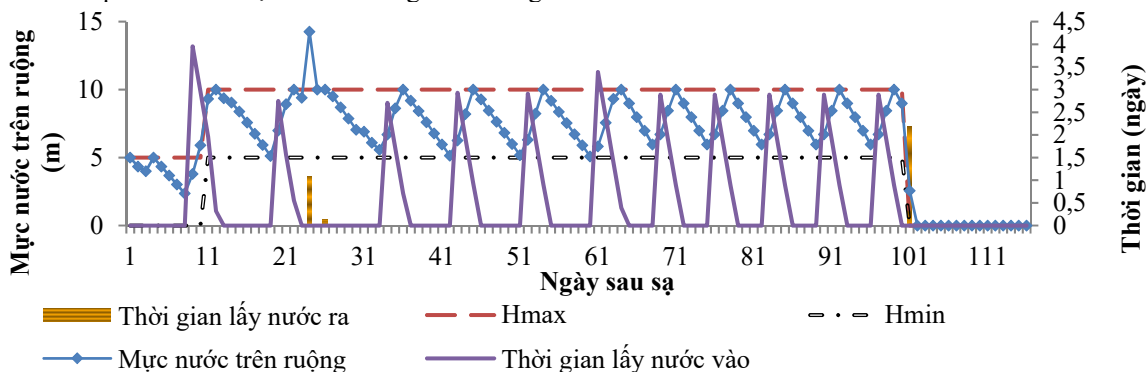


Hình 3: Cơ chế quản lý nước trong CDML

3.2 Đánh giá mô hình

Kết quả mô phỏng điều tiết nước trong CDML ở vụ Đông Xuân được thể hiện như Hình 4. Theo đó, kết quả mô phỏng của mô hình là phù hợp với thực tế. Cụ thể, mực nước trên ruộng được duy trì trong khoảng Hmin – Hmax ở từng giai đoạn. Trong trường hợp mực nước vượt hơn giới hạn Hmax (do mưa) sẽ được điều tiết nước ra đến ngưỡng giới hạn quy định. Bên cạnh đó, số lần bơm nước vào CDML trong từng giai đoạn phát triển của cây lúa và khoảng cách giữa các lần điều tiết nước so với thực tế là có thể chấp nhận (Bảng 3). Nguyên nhân có sự chênh lệch giữa hai kết quả là do kết quả điều tra thực tế chỉ mang tính tương

đối. Tuy nhiên, sự chênh lệch này không quá lớn. Ngoài ra, dựa trên việc tổng hợp hành vi của các bên liên quan trong việc xác định lịch xuống giống cho CDML, mô hình cũng cho giá trị tương ứng với lịch xuống giống thực tế của CDML (kết quả mô hình cho giá trị từ ngày 07 – 10/11/2014, kết quả thực tế ngày 10/11/2014). Do vậy, vận hành của hệ thống được xây dựng trong mô hình là phù hợp với thực tế điều tiết nước ở địa phương. Bên cạnh đó, mô hình đa tác tử có ưu điểm trong việc mô hình hóa thay đổi hành vi và các tác động tổng hợp trong việc thay đổi hành vi của các tác tử trong công tác quản lý.



Hình 4: Điều tiết nước trong vụ Đông Xuân

Bảng 3: Số lần bơm nước vào và khoảng cách giữa hai lần bơm kết quả mô hình và thực tế

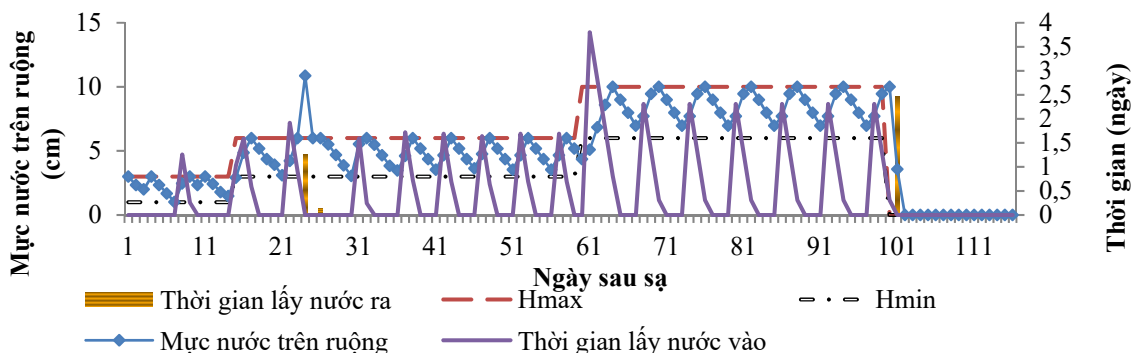
Giai đoạn	0 - 7 ngày		7 - 100 ngày		100 - 115 ngày	
	SL	TG	SL	TG	SL	TG
MP	0	Không bơm	11	5 - 7 ngày	0	Không bơm
TT	0	Không bơm	10	5 - 6 ngày	0	Không bơm

Ghi chú: MP: Mô phỏng, TT: Thực tế, SL: Số lần bơm vào, TG: Khoảng thời gian giữa 2 lần bơm

3.3 Kịch bản thay đổi phương pháp tưới và thay đổi động thái nguồn tài nguyên nước

3.3.1 Kịch bản thay đổi phương pháp tưới

Với cùng điều kiện về lượng mưa và xâm nhập mặn như vụ Đông Xuân, kịch bản thay đổi phương pháp tưới tối ưu theo TCVN 8641:2011. Kết quả mô phỏng điều tiết nước như Hình 5. Do khoảng chênh lệch giữa mực nước Hmin - Hmax của phương pháp tưới này nhỏ hơn khoảng chênh lệch Hmin - Hmax của phương pháp điều tiết nước đang được áp dụng nên tổng số lần bơm nước vào ruộng để duy trì mực nước trong giới hạn nhiều hơn 5 lần so với hiện tại. Tuy nhiên, phương pháp này cần ít hơn 10% tổng lượng nước cần bơm (180.000 m³) và giúp tiết kiệm khoảng 240 lít dầu cho việc vận hành trạm bơm so với phương pháp hiện tại đang được CĐML áp dụng.

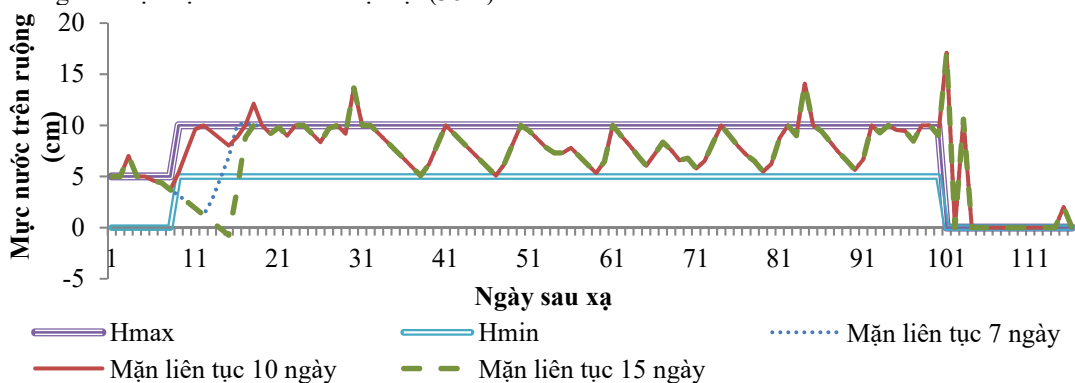


Hình 5: Điều tiết nước theo kịch bản thay đổi phương pháp tưới vụ Đông Xuân

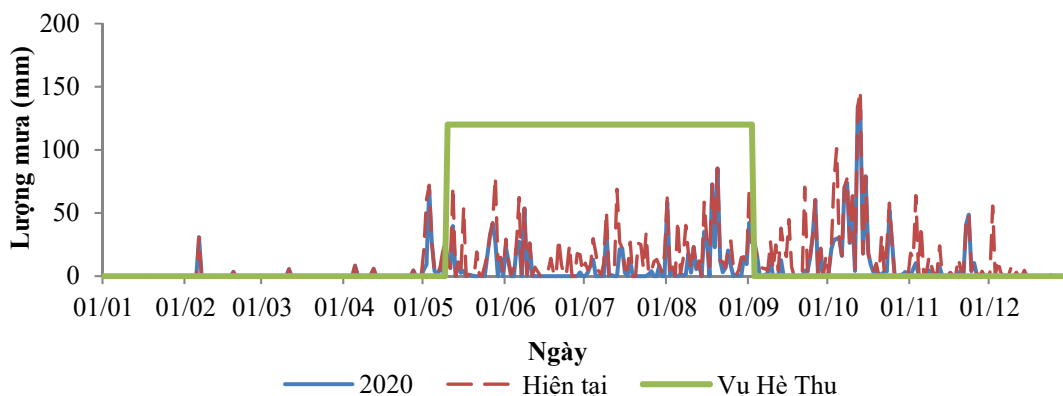
3.3.2 Kịch bản thay đổi nguồn tài nguyên nước

Trong điều kiện các đợt xâm nhập mặn liên tục kéo dài hơn trong tương lai và lượng mưa thay đổi theo kết quả dự báo cho năm 2020, mực nước trong CĐML không duy trì được trong giới hạn Hmin - Hmax vào giai đoạn đầu vụ Hè Thu (Hình 6). Đặc biệt, thời gian mực nước trên ruộng dưới giới hạn Hmin kéo dài hơn so với điều kiện lượng mưa trong hiện tại (2014). Nguyên nhân do lượng mưa trong tương lai được dự báo cao hơn hiện tại (36%)

nhưng lại không phân bố đều trong giai đoạn mùa mưa như hiện tại mà tập trung thành những đợt mưa lớn kéo dài (Hình 7) có khả năng gây ngập úng làm tăng hoạt động điều tiết nước ra khỏi ruộng. Bên cạnh đó, các đợt mưa lớn liên tục vào cuối vụ Hè Thu (tháng 8 - tháng 9) có thể gây khó khăn cho hoạt động sản xuất như đổ ngã, ngập úng, ảnh hưởng đến năng suất và quá trình thu hoạch (Nguyễn Ngọc Đệ, 2008).



Hình 6: Điều tiết nước trong vụ Hè Thu tương ứng với các kịch bản thay đổi xâm nhập mặn và lượng mưa



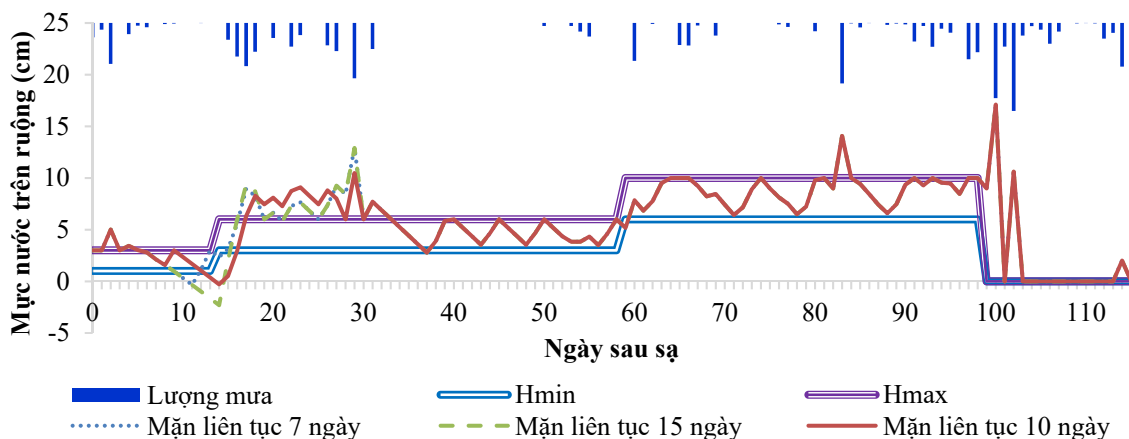
Hình 7: Lượng mưa hiện tại và lượng mưa được dự báo cho năm 2020

3.4 Giải pháp quản lý nước thích nghi với thay đổi nguồn tài nguyên nước

Thay đổi hành vi trong việc lựa chọn phương pháp tưới theo TCVN 8641-2011 có thể giúp giảm lượng nước cần bơm vào ruộng trong một mùa vụ và tiết kiệm chi phí vận hành máy bơm so với phương pháp tưới hiện tại của CĐML. Tuy nhiên, phương pháp này không giải quyết được vấn đề thiếu nước cho CĐML trong điều kiện các kịch bản thay đổi động thái nguồn tài nguyên nước. Nguyên nhân do khoảng mực nước H_{min} – H_{max} được duy trì trên ruộng thấp hơn so với phương pháp tưới đang được áp dụng nên cần số lần bơm nước vào ruộng nhiều hơn. Do đó, các giải pháp có thể áp

dụng trong điều kiện xâm nhập mặn và thay đổi lượng mưa như sau:

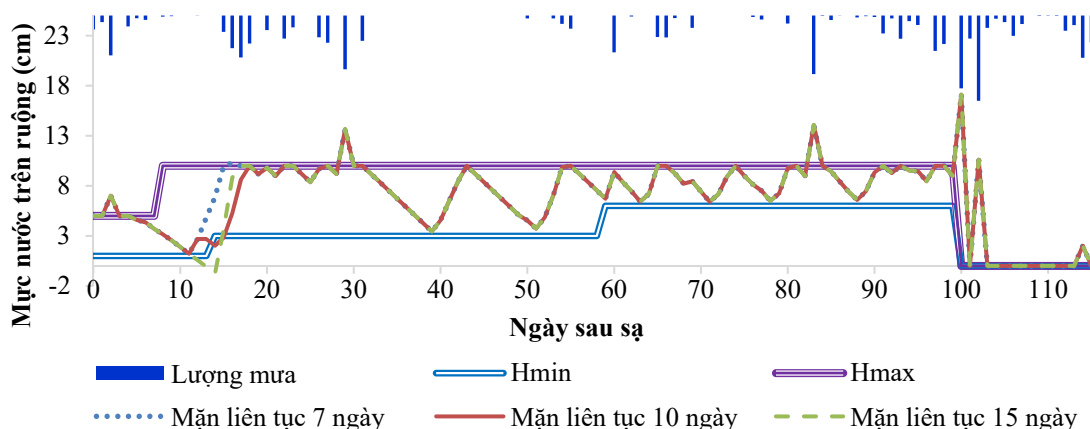
Giải pháp 1: Tận dụng lượng mưa trong giai đoạn này, cụ thể: Điều tiết nước theo phương pháp được khuyến cáo của TCVN 8641-2011; tuy nhiên, trong trường hợp có mưa, thay vì bơm nước ra khỏi ruộng ngay khi mực nước lớn hơn giá trị H_{max} thì vẫn giữ nguyên mực nước trên ruộng nếu không vượt quá khoảng chịu ngập tối ưu (10 cm). Phương pháp điều tiết nước này (Hình 8) tận dụng được lượng mưa làm nguồn nước trữ trên đồng ruộng do vậy giúp kéo dài thời gian sử dụng nước và hạn chế số lần không bơm được nước vào ruộng do XNM.



Hình 8: Điều tiết nước theo giải pháp 1

Giải pháp 2: Điều chỉnh phương pháp tưới bằng cách kết hợp phương pháp điều tiết đang được CĐML sử dụng và phương pháp theo khuyến cáo của TCVN 8641-2011. Cụ thể, sử dụng ngưỡng giá trị H_{min} theo TCVN 8641-2011 và sử dụng giá trị H_{max} theo phương pháp đang được áp dụng nhằm tận dụng lượng mưa, tăng lượng nước

trữ trên ruộng và kéo dài thời gian giữa 2 lần bơm. Do vậy, phương pháp này có thể đảm bảo lượng nước cung cấp cho CĐML trong trường hợp mặn liên tục 7 ngày và 10 ngày. Với trường hợp mặn liên tục 15 ngày, phương pháp này có thể rút ngắn thời gian không bơm được nước giúp hạn chế vấn đề thiếu nước cho sản xuất (Hình 9).



Hình 9: Điều tiết nước theo giải pháp 2

Như vậy, với việc thay đổi hành vi của tác tử BQL CĐML bằng cách áp dụng giải pháp 1 hoặc 2, CĐML có thể hạn chế số lần không bơm được nước vào ruộng và rút ngắn thời gian thiếu nước do XNM. Với giải pháp 2, do chủ động tăng lượng nước trữ trên ruộng (bơm chủ động) nên trong thời gian XNM mức nước trên ruộng được duy trì cao hơn giải pháp 1. Tuy nhiên, việc bơm chủ động tăng lượng nước trữ làm tăng lượng nước cần bơm trong 1 mùa vụ (khoảng 8%) và tăng chi phí hơn so với giải pháp 2 (tăng lượng nước trữ nhờ mưa).

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Mô hình mô phỏng hành vi của các bên liên quan tham gia trong công tác quản lý nước cho sản xuất lúa khu vực CĐML huyện Ngã Năm, tỉnh Sóc Trăng đã được xây dựng trên cơ sở ứng dụng mô hình đa tác tử. Kết quả mô phỏng cho thấy sự vận hành của hệ thống được xây dựng trong mô hình là phù hợp với thực tế công tác quản lý ở địa phương. Bên cạnh đó, mô hình đa tác tử có ưu điểm trong việc mô hình hóa thay đổi hành vi và các tác động tổng hợp trong việc thay đổi hành vi của các tác tử trong công tác quản lý. Do vậy, mô hình có thể được sử dụng làm công cụ hỗ trợ cho chính quyền và người dân trong công tác quản lý nước tưới cho vùng nghiên cứu.

Trong điều kiện hiện tại, phương pháp quản lý nước tưới đang được áp dụng cho vùng nghiên cứu là phù hợp, đảm bảo được nguồn nước cho sản xuất. Tuy nhiên, một số khâu trung gian trong công tác quản lý có thể làm tăng thời gian vận hành của hệ thống và ảnh hưởng đến hiệu quả công việc. Bên cạnh đó, việc áp dụng phương pháp tưới tiết kiệm nước có thể giúp tiết kiệm được 10% lượng nước cần bơm trong 1 mùa vụ, giúp hạn chế chi phí

vận hành trạm bơm so với phương pháp tưới hiện tại đang được áp dụng.

Trong tương lai, các đợt xâm nhập mặn liên tục kéo dài gây khó khăn cho việc cung cấp cho sản xuất của vùng. Do vậy, điều chỉnh trong phương pháp quản lý nước như thay đổi giá trị lớp nước Hmin, Hmax, tận dụng nước mưa làm nước trữ có thích ứng được trong điều kiện XNM kéo dài liên tục với các đợt 7, 10 và 15 ngày.

4.2 Đề xuất

Đề tài tập trung vào việc mô phỏng hành vi của các bên liên quan trong công tác quản lý nước tưới cho sản xuất của vùng nghiên cứu nên việc mô phỏng cân bằng nước trên đồng ruộng mới được xây dựng ở cấp độ cơ bản nhất. Vì vậy, đề xuất tiếp tục nghiên cứu phát triển mô hình ở cấp độ chi tiết hơn; thực hiện thêm các nghiên cứu thực nghiệm để xác định các chỉ số thâm, ET_0 ; và đo đạc thêm dữ liệu mực nước thực tế trên cánh đồng làm cơ sở so sánh với kết quả mô phỏng của mô hình.

CẢM ƠN

Xin cảm ơn dự án PEERS đã hỗ trợ một phần kinh phí thực hiện đề tài

Xin cảm ơn GS Alexis Drogoul (Viện Nghiên cứu và Phát triển Pháp), PGS. TS. Văn Phạm Đăng Trí, TS. Trương Trí Quang (Khoa Môi trường và TNTN, Đại học Cần Thơ) và TS. Huỳnh Quang Nghi (Khoa Công nghệ Thông tin và Truyền thông, Đại học Cần Thơ) đã hỗ trợ về mặt kỹ thuật cho nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Doorenbos, J., and Kassam, A. H., Bentvelsen, C. I. M., 1979. Yield response to water. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Grimm, Volker; Railsback, Steven F., 2005. Individual-based Modeling and Ecology.

- Princeton University Press. P. 485. ISBN 978-0-691-09666-7.
- FAO, 2004. Rice and water: a long and diversified story. Available at: <http://www.fao.org/rice2004/en/f-sheet/factsheet1.pdf>
- Hồng Minh Hoàng, 2014. Quản lý nguồn nước mặt cho hệ thống canh tác lúa vùng bị ảnh hưởng xâm nhập mặn ở ĐBSCL. Luận văn Thạc sĩ Trường Đại học Cần Thơ.
- Lâm Mỹ Phụng, Văn Phạm Đăng Trí và Trần Quốc Đạt, 2013. Ứng dụng mô hình toán thủy lực một chiều đánh giá và dự báo tình hình xâm nhập mặn trên hệ thống sông chính trên địa bàn tỉnh Trà Vinh. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ 25:68–75.
- Lê Anh Tuấn, 2005. Giáo trình Hệ thống tưới tiêu. Trường Đại học Cần Thơ.
- Lê Sâm, 2003. Xâm nhập mặn ở Đồng bằng sông Cửu Long. Nhà xuất bản Nông Nghiệp. 422 trang.
- MKMP (Vietnam-Netherlands Mekong Delta Masterplan project), 2011. Mekong delta water resources assessment studies. 68 pages.
- Nguyễn Ngọc Đề, 2008. Giáo trình cây lúa. NXB Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh. 338 trang.
- Nguyễn Văn Quý, 2011. Application of the crop water model Aquacrop in Mekong Delta.
- Niazi, Muaz; Hussain, Amir, 2011. Agent-based Computing from Multi-agent Systems to Agent-Based Models: A Visual Survey (PDF). Scientometrics (Springer) 89 (2): 479–499.
- Salemi, H., M. Amin, M. Soom, and T.S. Lee, 2011. Effects of Deficit Irrigation on Water Productivity and Maize Yields in Arid Regions of Iran. Pertannika J. Trop. Agric.Sci.
- Sivapalan, S., and C. Palmer, 2014. Measurement of deep percolation losses under flooded rice system in Cununurra clay soil.
- Tran Quoc Dat, Kanchit Likitdecharote, Thares srisatit and Nguyen Hieu Trung, 2011. Modeling the influence of river discharge and sea level rise on salinity intrusion in Mekong Delta. The 1st EnvironmentAsia International Conference on “Environmental Supporting in Food and Energy Security: Crisis and Opportunity” Thai Society of Higher Education Institutes on Environment, Bangkok, Thailand.
- TCVN 8641:2011. Công trình thủy lợi - kỹ thuật tưới tiêu cho cây lương thực và cây thực phẩm.
- Trung tâm Kỹ thuật Môi trường, 2010. Nghiên cứu số liệu, hiện tượng nhiều năm về khí tượng thủy hải văn, diễn biến xâm nhập mặn và đánh giá tình hình BĐKH và nước biển dâng tại tỉnh Sóc Trăng.
- TKK and SEA START RC, 2009. Water and Climate Change in the Lower Mekong Basin: Diagnosis & recommendations for adaptation, Water and Development Research Group. Helsinki University of Technology (TKK), and Southeast Asia START Regional Center (SEA START RC), Chulalongkorn University. Water & Development Publications, Helsinki University of Technology, Espoo, Finland.
- Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, 2013. Hiện trạng dự báo xâm nhập mặn tại các cửa sông vùng ven biển ĐBSCL và đề xuất các giải pháp đảm bảo nước ngọt phục vụ sản xuất nông nghiệp và sinh hoạt. Thành phố Hồ Chí Minh: 1–18.
- Vương Tuấn Huy, Văn Phạm Đăng Trí, Phạm Thanh Vũ, Lê Quang Trí và Nguyễn Hiếu Trung, 2013. Ứng dụng mô hình Aquacrop mô phỏng năng suất lúa trong điều kiện các yếu tố khí hậu thay đổi tại vùng Bắc quốc lộ 1A, tỉnh Bạc Liêu. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn 13: 48–51.
- Vo Quoc Thanh, Chu Thai Hoanh, Nguyen Hieu Trung and Van Pham Dang Tri, 2014. A bias-correction method of precipitation data generated by regional climate model. International symposium on geoinformatics for spatial – infrastructure development in earth and allied sciences GIS – IDEAS 2014. 6 – 9 december 2014, Da Nang city, Vietnam.